Sensibilisation à la forêt

Un rapport conjoint de l'Association canadienne des producteurs de pâtes et papiers et l'Institut pour la répression des ravageurs forestiers

fiche technique

phytocide

GLYPHOSATE

▶ CARACTÉRISTIQUES DE BASE

1. Nom commun:

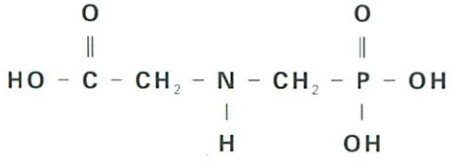
Glyphosate

2. Classification chimique:

Composé phosphonoalkylé

3. Nom chimique et forme structurale:

Acide (phosphonométhylamino) - 2 acétique



4. Produit commercial:

Nom: Vision®
Fabricant: Monsanto
N° d'enregistrement selon la Loi sur les produits antiparasitaires: 19899
Garantie: 356 g/L sous forme de sel isopropylaminique de glyphosate (41%)
Additifs: eau, adjuvants (59%)

5. Propriétés physiques et chimiques de Vision®:

Apparence: claire, solution ambre lorsque mélangée à l'eau
Odeur: inodore jusqu'à une légère odeur d'amine
Volatilité: non volatil
Viscosité: relativement visqueux sous sa forme concentrée
Stabilité: stable durant au moins 5 ans sous conditions normales d'entreposage. Chauffage des lieux non nécessaire. Stable jusqu'à 60° C, gèle à -29° C, retourne en solution au dégel.
Corrosivité: corrosif pour l'acier sans revêtement, l'acier galvanisé et le zinc.
Polymérisation: aucune, le produit peut réagir aux substances caustiques et libérer de la chaleur.
Inflammabilité: formulation à base d'eau.

® Marque déposée

6. Historique

Le glyphosate a été mis au point au cours des années '60. Roundup® a été homologué au Canada en 1976 pour des fins agricoles et pour usage domestique et industriel, et en 1984 pour la foresterie. Vision®, techniquement le même produit que Roundup®, a été homologué en 1987, pour usage forestier seulement. Roundup® n'est plus homologué pour la foresterie.

7. Étendue et mode d'action du phytocide

Le glyphosate est un phytocide relativement non sélectif, à action étendue, efficace sur les plantes herbacées, les mauvaises herbes y compris les mauvaises herbes vivaces à racines profondes, les broussailles et les arbres. Il est utilisé en post-émergence.
Le glyphosate pulvérisé est absorbé par les feuilles. Il se déplace rapidement dans les tissus de la plante jusqu'aux racines, sans affecter réellement les tissus si on l'applique aux concentrations recommandées. Cependant, à de fortes concentrations, les tissus peuvent être affectés.
Si le glyphosate est injecté, le déplacement se fera vers les feuilles pour le produit atteignant le xylème, puis vers les racines. Le produit dans le phloème ira directement aux racines où l'organisme sera tué (le glyphosate n'est pas absorbé au niveau du sol). Le glyphosate inhibe la formation d'un acide aminé essentiel aux plantes, provoquant un dérèglement du métabolisme, puis la mort.(Newton & Knight, 1981).

▶ USAGES HOMOLOGUÉS ET TECHNOLOGIE D'APPLICATION

1. Usages homologués pour la foresterie

Le Vision® est homologué pour pulvérisation aérienne et terrestre, injections et incisions en encoches à la fois pour la préparation du terrain et le dégagement des conifères, y compris le contrôle des broussailles et mauvaises herbes, à des fins d'aménagement des forêts (>500 ha) et des terrains boisés (≤500 ha).

2. Détails opérationnels

Les utilisateurs doivent consulter l'étiquette officielle, de Vision®, les lois et règlements locaux et provinciaux, les responsables fédéraux et provinciaux de la réglementation pour usage forestier, les résultats et les recommandations des recherches régionales, et la documentation de Monsanto pour les détails de planification nécessaires à des programmes particuliers.

- Les applications pour la **préparation du terrain** se font généralement de la fin mai à la fin juillet. L'application produit un brunissement suffisant de la végétation traitée permettant, si nécessaire, un brûlage contrôlé.
- Les applications pour le **dégagement des conifères** doivent se faire après l'aoûtement des conifères à l'automne et avant l'abscission des feuilles. Les dommages aux conifères non-visés décroissent avec l'augmentation de la dormance des conifères.

À titre de guide général, ce qui suit devrait suffire à la prise de décision et à la budgétisation intiale.

Doses

Usage homologué/ Cible	Dose (Vision®)	Saisons
Préparation du terrain		
mauvaises herbes	3-4 L/ha	fin printemps-été
broussailles/arbres	5-6 L/ha	fin été
Dégagement des conifères		
mauvaises herbes	3-4 L/ha	fin été-automne
broussailles/arbres	5-6 L/ha	fin été-automne
Injection		
arbres	1 mL/ 10 cm (DHP) non-dilué	été-automne
Bord de la route		
broussailles/arbres	solution de 1% -pulvériser pour couvrir	été

Préparation de la bouillie

Ne pas mélanger avec d'autres pesticides, aux huiles phytocides ou liquides autres que l'eau, à moins d'indications contraires sur l'étiquette. Une eau propre devrait être le seul véhiculant utilisé. Celle-ci doit être libre d'argile et de matières organiques.
Pour les pulvérisateurs terrestres, aériens ou industriels, verser dans le réservoir la moitié de l'eau nécessaire. Ajouter la quantité voulue de phytocide et bien mélanger avant d'ajouter le reste de l'eau. On peut ajouter un anti-mousse afin d'éviter une trop grande formation de mousse.
Lorsqu'on utilise un pulvérisateur à dos, il est suggéré de mélanger dans un grand contenant, l'eau et la quantité voulue du phytocide, puis de verser cette solution dans le pulvérisateur.

Matériel	Volume d'eau recommandé (L/ha)
- Matériel aérien	30 - 100
Rampe (300-600 µm)*	
- Matériel terrestre	
Grand volume:	
Rampe	100 - 300
Brumisateur	200
Manuel:	
pulvérisateur à dos, brumisateur à dos, injecteur d'arbres	200 non-dilué

* Volume recommandé pour une variété de diamètres médians de gouttelettes.

Il est recommandé d'utiliser un volume intermédiaire lors des applications aériennes. Lors des applications terrestres, utiliser la plus petite quantité possible, tout en respectant les limites spécifiées pour le matériel.

► EFFETS SUR LE BIOTE

1. Plantes contrôlées

Vision®est un phytocide non sélectif qui contrôle un très grand nombre de plantes. Le degré d'élimination (ou contrôle des mauvaises herbes) varie avec la dose ou le taux d'application, la saison et les caractéristiques de la plante.
Pour les forestiers, les grandes lignes générales suivantes montrent les possibilités d'utilisation. Vision® contrôle les mauvaises herbes annuelles et vivaces, certains joncs et roseaux, les broussailles, les graminées annuelles et vivaces, les arbustes et les arbres feuillus et les conifères en croissance active. Cependant, certaines espèces aux feuilles coriaces, peuvent être difficiles à éliminer (ex. salal [Gaultheria shallon] et érable à sucre).
Il faut surtout noter que les conifères peuvent être endommagés ou tués par l'application sur le feuillage, à moins que l'arbre ne soit complètement en dormance.
Parce que le glyphosate est absorbé par les feuilles et l'écorce jeune, il est possible de pulvériser les mauvaises herbes sous les arbres où l'écorce est mature et où les feuilles ne seront pas exposées.
La dose et la périodicité appropriées sont essentielles à la réussite du traitement, surtout avec les essences broussailleuses ou ligneuses.
Les effets seront plus grands à la fin de la saison de croissance, au moment où s'effectue le plus de translocation du feuillage vers les racines.

2. Effets sur les espèces non-visées

Eau et sol

Eau (gly)[1] se dissipe rapidement dans l'eau dormante (demi-vie = 12 hres), plus rapidement dans l'eau courante, généralement sous la limite de détection 96 heures après l'application.
Sol (gly) très immobile dans le sol, rapidement absorbé par les particules du sol et sujet à une dégradation microbienne (demi-vie = 24-60 jours), lessivage ou mouvement latéral très faible.
Sédiments (gly) fortement absorbé par la matière organique et minérale. Principalement dégradé par les microorganismes à un rythme généralement plus lent que dans la plupart des sols.

Micro-organismes et planctons

Micro-organismes du sol (gly) À des concentrations de 5 à 25 ppm, le glyphosate ne montre aucun effet négatif sur la fixation de l'azote, la nitrification et la dégradation des protéines, de l'amidon et de la litière de feuilles.
Daphnia (vis)[2] légèrement toxique pour les daphnies (48 hres CE_{50}[3] = 37 ppm)

Invertébrés terrestres

Pollinisateurs (vis) pratiquement non toxique (48 hres DL_{50}[4] = 100 µg/abeille)

Poissons

Crapet (vis) légèrement toxique (96 hres CL_{50}[5] = 14 ppm)
Carpe (vis) légèrement toxique (96 hres CL_{50} = 19,7 ppm)
Truite (vis) légèrement toxique (96 hres CL_{50} = 22 ppm)
Barbotte (vis) légèrement toxique (96 hres CL_{50} = 16 ppm)
Tête-de-boule (vis) modérément toxique (96 hres CL_{50} = 9,4 ppm)
Saumon Chinook (vis) légèrement toxique (96 hres CL_{50} =10 ppm)
Saumon Coho (vis) légèrement toxique (96 hres LC_{50} =22 ppm)

[1] gly = glyphosate (technique)
[2] vis = Vision ®
[3] CE_{50} - Concentration médiane efficace dans l'environnement qui produit un effet prévu pour 50% des individus testés
[4] DL_{50} - Dose léthale qui tue 50% des individus testés. La dose peut être absorbée par voie orale, cutanée ou par inhalation.
[5] CL_{50} - Concentration léthale dans l'air ou l'eau qui tue 50% des individus testés

■ **Oiseaux**
Canard mallard (gly) pratiquement non toxique
(8 jours CL_{50}>4 640 ppm)
Colin de Virginie (gly) pratiquement non toxique
(8 jours CI_{50}>4 640 ppm)

■ **Mammifères**
Rats (vis) pratiquement non toxique
(DL_{50} orale = 5400 mg/Kg);
aucun effet négatif sur la santé de la faune, ses habitudes alimentaires ou sa répartition.

Notes:
- Le glyphosate ne s'accumule pas dans les poissons ou les mammifères.
- Le glyphosate ne cause aucune mutation ou malformation congénitale et aucun cancer, problèmes du système nerveux ou effets adverses sur la reproduction.
- Aucun danger pour les humains ou les animaux s'il est utilisé selon le mode d'emploi sur l'étiquette.

► SÉCURITÉ

1. Manipulation

Vision® est essentiellement non toxique et irrite moins les yeux qu'un shampooing. N'irrite pratiquement jamais la peau humaine, mais les réactions peuvent varier selon l'individu et la nature de l'exposition. Il est toutefois prudent de prendre certaines précautions afin de minimiser l'exposition.

- Porter des lunettes ou un masque anti-éclaboussures au cours de la préparation de la bouillie.
- Enlever les vêtements trempés, laver la peau à l'eau et au savon.
- Porter des gants, des manches longues et des pantalons longs.
- Se laver les mains avant de toucher à la nourriture, etc.
- La protection des voies respiratoires n'est pas nécessaire si l'on observe les règles de pulvérisation, c'est-à-dire, éviter la pulvérisation lors des grands vents ou l'exposition aux pulvérisations d'autres personnes.

2. Précautions relatives à l'utilisation du produit

- Éviter tout contact avec les yeux, la peau ou les vêtements.
- Éviter toute contamination des graines et des produits alimentaires.
- Les solutions à pulvériser ne devraient être mélangées, entreposées ou appliquées que dans des contenants d'acier inoxydable, d'aluminium, de fibre de verre, de plastique ou d'acier enduit de plastique.
- Éviter l'application directe sur un point d'eau.

3. Élimination et entreposage

- Ne pas réutiliser le contenant (sauf indications contraires), le détruire une fois vide selon les règles d'élimination du gouvernement.
- Éponger les petites quantités avec une argile absorbante.
- Balayer ou ramasser les matières renversées et en disposer dans un site d'enfouissement approuvé.
- Laver les surfaces (sols, plates-formes de camions, rues, etc) avec une solution de détergent et d'eau.
- Ne pas contaminer l'eau lorsqu'on élimine les restes ou qu'on nettoie le matériel.
- Il n'est pas nécessaire d'entreposer le produit dans un endroit chauffé.

4. Traitement médical

■ **Premiers soins**
Il n'existe aucun antidote précis à ce produit et considérant sa faible toxicité lors d'ingestion, aucun ne devrait être nécessaire. Le seul risque possible lors de la manipulation du produit est une irritation causée principalement par les propriétés de l'adjuvant. Éviter donc tout contact avec les yeux, la peau et les vêtements. En cas de contact avec les yeux, laver immédiatement à grande eau pendant au moins 15 minutes. Laver la peau à grande eau.
(Numéro de téléphone d'urgence: Monsanto, St. Louis, MO., (314) 694-4000).

■ **Symptômes d'empoisonnement**
On rapporte que des expositions humaines accidentelles au Vision® ont démontré que dans la majorité des cas, il n'y a aucun effet dû à l'exposition. Dans les cas où il y a eu des effets, ils étaient relativement mineurs et les individus ont été traités localement.

► QUESTIONS ET RÉPONSES

Q. Quels sont les effets possibles sur la santé à la suite de l'exposition au Vision®
R. Quant aux effets à long terme ou à retardement pouvant causer malformations congénitales, cancer ou mutations, on a observé que le glyphosate n'a causé aucun cancer, tumeur, problème de reproduction ou mutation chez les animaux lors d'études en laboratoire afin de déterminer les effets possibles d'éventuelles expositions (Monsanto, 1984).

Q. Y aura-t-il bioaccumulation du Vision® chez les poissons ou autre faune sauvage?
R. Les études du glyphosate en laboratoire sur différentes variétés de poissons ont clairement établi qu'il n'y a pas de bioaccumulation de glyphosate chez eux. Il faut de 10 à 14 jours d'exposition constante, à des doses 3 à 4 fois plus élevées que la normale, pour que le glyphosate atteigne une concentration résiduelle maximum de 0,1 à 0,3 ppm. Ce niveau est de beaucoup inférieur à la concentration de 10,0 ppm dans l'eau. Les poissons exposés au produit ont par la suite presque complètement éliminé toute trace de glyphosate une fois placés dans l'eau propre ou contenant de faibles concentrations de glyphosate, prouvant ainsi qu'il n'y a pas de bioaccumulation.
En utilisant le marquage au carbone 14, des études sur des cailles et des rats ont démontré que peu ou pas de glyphosate se retrouvait dans les parties comestibles de la caille ou dans les tissus du rat. On a observé, après le retrait du glyphosate de la diète des animaux en laboratoire, une élimination rapide et presque complète de tous résidus. En résumé, la faible rétention et l'élimination rapide du glyphosate démontrées par ces études, indiquent qu'il n'y aura pas de bioaccumulation dans la chaîne alimentaire. (Monsanto, 1987)

Q. Combien de temps Vision® persistera-t-il dans le sol ou dans l'eau après les applications en forêt?
R. Des études en forêt au Canada et aux États-Unis, indiquent que lors d'applications aériennes, le Vision® est presque complètement intercepté par le couvert forestier. Cependant, le glyphosate peut être lessivé si une pluie survient peu de temps après l'application. Les résidus sur les feuilles diminuent significativement dans les 15 jours suivants l'application. Après 29 jours, il en reste moins de 1%.Des échantillons de sol pris immédiatement après l'arrosage montrent des résidus négligeables de glyphosate. Les résidus dans le sol se dissipent avec le temps. La demie-vie varie de 24 à 60 jours selon les conditions du site. Ces résultats d'essais en forêt confirment que le glyphosate est immobile dans les sols, avec une faible ou aucune tendance au lessivage ou à se déplacer latéralement avec le ruissellement.
Les ruisseaux volontairement arrosés pour ces études montrent une concentration initiale de 0,02 à 0,27 ppm de glyphosate. Cette concentration initiale diminue très rapidement, et passe sous le seuil de détection, dans les 96 heures suivant l'application. On observe aucune mortalité chez les poissons. Une étude a déterminé que dans les deux ans suivant l'arrosage, il y a aucun effet sur les populations de saumon Coho. (Reynolds et al., 1989)

Q. Pour prévenir tout impact sur l'environnement, est-il nécessaire de garder des bandes de protection en bordure des plans d'eau?
R. Oui, les bandes de protection sont nécessaires. La largeur peut varier selon la stratégie d'utilisation employée. De récentes études effectuées dans le bassin expérimental

de Carnation Creek sur la côte ouest de l'Île de Vancouver ont démontré qu'il y avait aucune trace de glyphosate si une bande de protection de 10 m était respectée. Les ruisseaux ont été protégés de la dérive provenant de l'arrosage ainsi que de toute contamination provenant des tributaires qui ont été arrosés et ce même après une année (Reynolds et *al.*, 1989). Pour déterminer la largeur de la bande de protection, il est suggéré de lire l'étiquette du produit et la réglementation provinciale.

Q. Quel est le niveau de toxicité aiguë de Vision® ?
R. Vision® est pratiquement non toxique. Vision® est relativement moins toxique, par exemple, que le sel de table ou l'aspirine. Se basant sur des études sur les animaux, une personne de 75 Kg devrait ingérer d'un bloc, 21 litres de bouillie afin d'obtenir possiblement une dose léthale.(Monsanto, 1987)

Q. Vision® contient-il des dioxines?
R. Non. Vision® ne contient pas de dioxines. Il contient du glyphosate d'alcool isopropyle qui se dégrade rapidement dans le sol en gaz carbonique, eau, azote et phosphore. (Monsanto, 1987)

▶ RÉFÉRENCES

1. Adresses du fabricant

Monsanto Canada Inc.
Bureau - Est du Canada
Streetsville Case Postale 787
Mississauga, Ontario L5M 2G4
(416) 826-8560

Monsanto Canada Inc.
Bureau - Ouest du Canada
Case Postale 1159
Delta, Colombie-Britannique V4M 3T2
(604) 943-0119

2. Références dans le texte

Monsanto, 1984. Roundup® Herbicide Q & A. *January 1984, 6 p.*

Monsanto, 1987 Material Safety Data, Vision® Herbicide. *6 p.*

Monsanto, 1987 Vision® Silviculture Herbicide Q. & A. *February 1987, 4 p.*

Newton, W. et F.B. Knight, 1981. Handbook of Weed and Insect Control Chemicals for Forest Resource Managers. *Timber Press, Beaverton, Oregon. 213 p.*

Reynolds, P.E., J.C. Scrivener, L.B. Holtby et P.D. Kingsbury, 1989. A summary of Carnation Creek herbicide study results. Dans *P.E. Reynolds, ed. Proc. of the Carnation Creek Herbicide Workshop. Victoria, C.-B. 322-334.*

3. Autres références

Chykaliuk, P.B., J.R. Albernathy, et J.R. Gipson, 1981. Bibliography of glyphosate. MP-1443. *Texas Agric. Exp. Stn., Texas A & M Univ., College Station. 85 p.*

Feng, J.C. et D.G. Thompson, 1989. Persistence and dissipation of glyphosate in foliage and soils of a Canadian coastal forest watershed. Dans *P.E. Reynolds, ed. Proc. of the Carnation Creek Herbicide Workshop. Victoria, C.-B. 65-87.*

Feng, J.C., D.G. Thompson et P. E. Reynolds, 1989. Fate of glyphosate in a forest stream ecosystem. Dans *P.E. Reynolds, ed. Proc. of the Carnation Creek Herbicide Workshop. Victoria, C.-B. 45-64.*

* **Folmar, L.C., H.O. Sanders et A.M. Julin,** 1979. Toxicity of the herbicide glyphosate and several of its formulations to fish and aquatic invertebrates. *Arch. Environ. Contam. Toxicol. 8:269-278.*

Grossbard, E. et D. Atkinson, 1985. The Herbicide Glyphosate. *Botterworth & Co. (Publishers) Ltd., Londres, Angleterre. 490 p.*

Holtby, L.B. et J.J. Baillie, 1989. Effects of the herbicide Roundup® on coho salmon fingerlings in an oversprayed tributary of Carnation Creek, B.C. Dans *P.E. Reynolds, ed. Proc. of the Carnation Creek Herbicide Workshop. Victoria, C.-B. 273-285.*

Legris, J., G. Couture, L. Laberge et G. Mamarbachi, 1987. Concentrations résiduelles de glyphosate dans l'eau de surface en milieu forestier, suite à des pulvérisations terrestres, 1985. *Ministère de l'Énergie et des ressources. Service des études environnementales. Québec. 22 p.*

Legris, J. et G. Couture, 1988. Résidus de glyphosate dans le sol forestier suite à des pulvérisations terrestres en 1985 et 1986. *Ministère de l'Énergie et des ressources. Service des études environnementales. Québec. 22 p.*

Newton, Michael, 1981. Herbicides in forestry. Dans *Oregon weed control handbook. R.E. Whitesides, ed. Oregon State Univ., Corvallis. 78-93.*

Norris, L.A. *et al,* 1983. Influence of forest and rangeland management on anadromous fish habitat in western North America. *USDA, Pac. Northwest For. and Ran. Exp. Sta. 28-30.*

Onil, S. et V. G. Guillot,1989. Etude sur l'efficacité du lavage à l'eau froide pour éliminer le glyphosate sur les vêtements de travail.*Centre de toxicologie du Québec, le Centre hospitalier de l'Université Laval. 54 p.*

Payne, N., J.C. Feng et P. E. Reynolds, 1989. Off-target deposit measurements and buffer zones required around water for various aerial applications of glyphosate. Dans *P.E. Reynolds, ed. Proc. of the Carnation Creek Herbicide Workshop. Victoria, C.-B. 88-109.*

Rueppel, M.L., B.B. Brightwell, J. Schafer, et J.T. Marvel, 1977. Metabolism and degradation of glyphosate in soil and water. *J. Agr. Food Chem. 25:517-523.*

Sacher, Reuven M., 1978. Safety of Roundup® in the aquatic environment. Dans *Proc. European Weed Research Council, 5th Symposium on Aquatic Weeds. Amsterdam, Netherlands. 315-322.*

USDA, 1984. Pesticide Background Statements, Volume 1. Herbicides. *USDA Forest Service, Agriculture Handbook, No. 633.*

Wan, M.T., R.G. Watts et D.J. Moul, 1987. Toxicity to salmonids of the herbicide glyphosate (ROUNDUP) and its surfactant (MON 0818). *Regional Program Rep. No. 86-16. Pacific and Yukon Region, Dept. of Environment.*

* L'article contient une erreur typographique grave; l'utilisation de milligrammes (mg) plutôt que de microgrammes (µg) suggère que le glyphosate s'accumule chez la truite arc-en-ciel. Ce qui n'est pas le cas.

Quoique les données de la présente fiche technique aient été compilées à partir de la documentation disponible au moment de la publication, les auteurs déclinent toute responsabilité.

Pour des exemplaires supplémentaires, en français et en anglais, communiquer avec:

L'Association canadienne des producteurs de pâtes et papiers
Comité de protection de la forêt
Immeuble Sun Life, 19 e étage
Montréal, (Québec)
Canada H3B 4T6
Téléphone: (514) 866-6621
Télécopieur: (514) 866-3035
ou (514) 866-4863
ou avec

Forêts Canada
L'Institut pour la répression des ravageurs forestiers
Case Postale 490
Sault Ste-Marie, (Ontario)
Canada P6A 5M7
Téléphone: (705) 949-9461
Télécopieur: (705) 759-5700

11/89